

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
4. November 2004 (04.11.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer

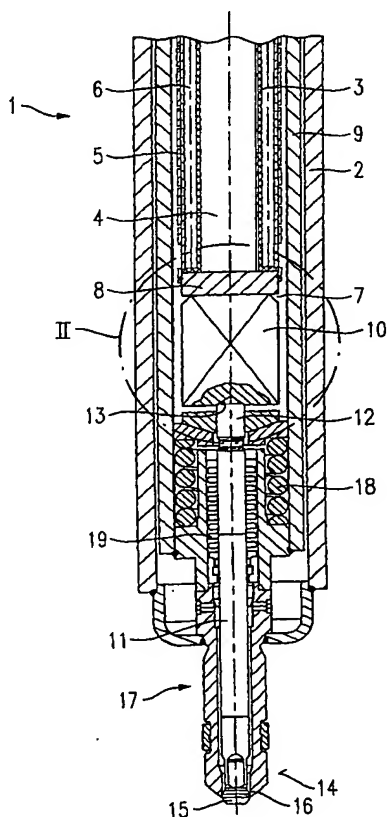
WO 2004/094811 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: F02M 51/06, 61/16
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2004/000335
- (22) Internationales Anmeldedatum:  
24. Februar 2004 (24.02.2004)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:  
103 18 639.5 24. April 2003 (24.04.2003) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): ROBERT BOSCH GMBH [DE/DE]; Postfach 30 02 20, 70442 Stuttgart (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): STIER, Hubert [DE/DE]; Im Biegel 8, 71665 Vaihingen/Enz (DE).
- (74) Gemeinsamer Vertreter: ROBERT BOSCH GMBH; Postfach 30 02 20, 70442 Stuttgart (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: FUEL INJECTION VALVE

(54) Bezeichnung: BRENNSTOFFEINSPRITZVENTIL



(57) Abstract: Disclosed is a fuel injection valve (1), especially for fuel injection systems of internal combustion engines, comprising a piezoelectric or magnetorestrictive actuator (4) which can be excited via an electric wire (6) and actuates a valve-sealing body (15) that is disposed inside a housing (2) and cooperates with a valve seat area (16) so as to form a sealing seat. The inventive fuel injection valve (1) further comprises a hydraulic coupling member (10) that is provided with a recess (13) at the discharge end, into which one end (12) of a valve needle (11) engages in a pivotable manner.

(57) Zusammenfassung: Ein Brennstoffeinspritzventil (1), insbesondere ein Brennstoffeinspritzventil (1) für Brennstoffeinspritzanlagen von Brennkraftmaschine, umfaßt einen über eine elektrische Leitung (6) erregbaren piezoelektrischen oder magnetostriktiven Aktor (4), der einen in einem Gehäuse (2) angeordneten Ventilschließkörper (15) betätigt, der mit einer Ventilsitzfläche (16) zu einem Dichtsitz zusammenwirkt, und einen hydraulischen Koppler (10). Der hydraulische Koppler (10) weist abströmseitig eine Ausnehmung (13) auf, in welcher ein Ende (12) einer Ventilnadel (11) schwenkbar in Eingriff ist.



(84) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht

*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.*

5

10

### Brennstoffeinspritzventil

#### 15 Stand der Technik

Die Erfindung geht aus von einem Brennstoffeinspritzventil nach der Gattung des Hauptanspruchs.

20 Aus der DE 35 33 085 A1 ist ein Zumeßventil zur Dosierung von Flüssigkeiten oder Gasen, insbesondere ein Einspritzventil für Kraftstoff-Einspritzsysteme in Brennkraftmaschinen bekannt, welches einen Piezo-Stapelaktor aufweist, dessen Längenänderung bei Anlegen einer  
25 Erregerspannung auf eine eine Zumeßöffnung steuernde Ventilnadel übertragen wird und den Hubweg der Ventilnadel bestimmt. Der zuzumessende Stoff wird über eine Zuleitung zugeführt, welche in Form einer Tieflochbohrung im Ventilkörper ausgeführt ist.

30

Nachteilig an dem aus der DE 35 33 085 A1 bekannten Zumeßventil ist die mangelnde Möglichkeit, Versätze der Ventilnadel auszugleichen, welche starr mit dem Aktor in Wirkverbindung steht. Dies kann zu Fehlfunktionen des  
35 Zumeßventils führen.

## Vorteile der Erfindung

- Das erfindungsgemäße Brennstoffeinspritzventil mit den kennzeichnenden Merkmalen des Hauptanspruchs hat demgegenüber den Vorteil, daß der hydraulische Koppler an einer der Ventilnadel zugewandten Seite mit einer Ausnehmung versehen ist, in welche die entsprechend geformte Ventilnadel eingreift. Die Ausnehmung ist dabei so gestaltet, daß Winkelversätze ausgeglichen werden können.
- Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterentwicklungen des im Hauptanspruch angegebenen Brennstoffeinspritzventils möglich.
- Vorteilhafterweise ist die Ventilnadel gerundet und die Ausnehmung kegelförmig. Durch eine kreisförmige Anlagelinie können Versätze zuverlässig und einfach ausgeglichen werden.
- Weiterhin ist von Vorteil, daß die Anordnung in sehr einfacher Weise herstellbar ist und ohne zusätzliche Bauteile auskommt.

## Zeichnung

- Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung vereinfacht dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen:
- Fig. 1 einen schematischen Schnitt durch das abströmseitige Ende eines Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäß ausgestalteten Brennstoffeinspritzventils; und
- Fig. 2 eine ausschnittsweise Darstellung der schwenkbaren Lagerung des Kopplers zwischen Aktor und Ventilnadel des erfindungsgemäß ausgestalteten Brennstoffeinspritzventils im Bereich II in Fig. 1.

## Beschreibung des Ausführungsbeispiels

Nachfolgend wird ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Erfindung beispielhaft beschrieben. Übereinstimmende Bauteile sind dabei in allen Figuren mit übereinstimmenden Bezugszeichen versehen.

Ein in Fig. 1 dargestelltes Brennstoffeinspritzventil 1 ist in der Form eines Brennstoffeinspritzventils 1 für Brennstoffeinspritzanlagen von gemischverdichtenden, fremdgezündeten Brennkraftmaschinen ausgeführt. Das Brennstoffeinspritzventil 1 eignet sich insbesondere zum direkten Einspritzen von Brennstoff in einen nicht dargestellten Brennraum einer Brennkraftmaschine. Dargestellt ist das abströmseitige Ende des Brennstoffeinspritzventils 1.

Das Brennstoffeinspritzventil 1 umfaßt ein Gehäuse 2, in welchem ein mit einer Aktorumspritzung 3 versehener piezoelektrischer oder magnetostriktiver Aktor 4 angeordnet ist. Der Aktor 4 ist durch eine Rohrfeder 5 vorgespannt, um eine zerstörungsfreie Montage und eine reproduzierbare Betätigung des Aktors 4 zu ermöglichen. Dem Aktor 4 kann mittels einer elektrischen Leitung 6 eine elektrische Spannung zugeführt werden. Der Aktor 4 stützt sich zuströmseitig an einem nicht weiter dargestellten Aktorfuß und abströmseitig an einem Aktorkopf 8 ab. Der Aktor 4 ist in einem Aktorgehäuse 9 gekapselt.

Das Brennstoffeinspritzventil 1 weist abströmseitig des Aktors 4 einen hydraulischen Koppler 10 auf. Der hydraulische Koppler 10 ist als Zweitmediumskoppler 10 ausgebildet und ist der Übersichtlichkeit halber im vorliegenden Ausführungsbeispiel als Gesamtbauteil dargestellt. Ein hydraulischer Koppler 10 umfaßt gewöhnlich einen Geberkolben und einen Nehmerkolben, die durch eine Kopplerfeder gegeneinander beaufschlagt sind. Der hydraulische Koppler 10 kann durch eine beispielsweise

wellrohrförmige Dichtung gegen einen Innenraum 7 des Brennstoffeinspritzventils 1 abgedichtet sein.

Der hydraulische Koppler 10 liegt an einer Ventilnadel 11 an. Ein zuströmseitiges Ende 12 der Ventilnadel 11 ist dabei halbkugelförmig ausgeformt und liegt in einer Ausnehmung 13 des hydraulischen Kopplers 10. Das zuströmseitige Ende 12 der Ventilnadel 11 und der hydraulische Koppler 10 sind in Fig. 2 vergrößert dargestellt und weiter unten detailliert beschrieben.

Die Ventilnadel 11 weist an einem abströmseitigen Ende 14 einen Ventilschließkörper 15 auf, der mit einer Ventilsitzfläche 16 zu einem Dichtsitz zusammenwirkt. Im Ausführungsbeispiel handelt es sich um ein nach außen öffnendes Brennstoffeinspritzventil 1.

Die Ventilnadel 11 ist in einem mehrteiligen Düsenkörper 17 geführt und durch eine Rückstellfeder 18, welche gleichzeitig den Aktor 4 vorspannt, beaufschlagt. Die Rückstellfeder 18 ist dabei im Aktorgehäuse 9 angeordnet. Die Abdichtung des Aktorgehäuses 9 gegen den Innenraum 7 des Brennstoffeinspritzventils 1 erfolgt im Ausführungsbeispiel ebenfalls durch eine Wellrohrdichtung 19.

Fig. 2 zeigt in einer ausschnittsweisen Schnittdarstellung den in Fig. 1 mit II bezeichneten Ausschnitt aus dem erfindungsgemäß ausgestalteten Brennstoffeinspritzventil 1.

Wie bereits erwähnt, ist das zuströmseitige Ende 12 der Ventilnadel 11 gerundet geformt. Eine Rundung 20 des Endes 12 kann dabei kappen- oder halbkugelförmig sein. Die Ausnehmung 13 im hydraulischen Koppler 10 ist kegelförmig ausgebildet. Die Rundung 20 liegt in der Ausnehmung 13 auf einer kreisförmigen Anlagelinie 21 an, wodurch Kräfte gleichmäßig aufgenommen werden können. Die Anordnung sorgt in einfacher und zuverlässiger Weise für den Ausgleich von Versätzen der Ventilnadel 11 beim Betrieb des Brennstoffeinspritzventils 1, welche sonst zu Fehlfunktionen

des Brennstoffeinspritzventils 1 durch Verklemmen der Ventilnadel 11 oder durch Zerstörung des Aktors 4 durch Scherkräfte bei Versätzen führen können. Die dargestellte Anordnung zeichnet sich dabei durch besonders einfache Herstellbarkeit aus. Es werden insbesondere keine zusätzlichen Bauteile benötigt.

Die Erfindung ist nicht auf das dargestellte Ausführungsbeispiel beschränkt und für beliebige Bauformen von Brennstoffeinspritzventilen 1 geeignet.

5

10

### Ansprüche

15 1. Brennstoffeinspritzventil (1), insbesondere Brennstoffeinspritzventil (1) für Brennstoffeinspritzanlagen von Brennkraftmaschinen, mit einem piezoelektrischen oder magnetostriktiven Aktor (4), der einen in einem Gehäuse (2) angeordneten Ventilschließkörper (15) betätigt, der mit  
20 einer Ventilsitzfläche (16) zu einem Dichtsitz zusammenwirkt, und mit einem hydraulischen Koppler (10), dadurch gekennzeichnet,  
daß der hydraulische Koppler (10) abströmseitig eine Ausnehmung (13) aufweist, in welcher ein Ende (12) einer  
25 Ventilnadel (11) schwenkbar in Eingriff ist.

2. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,  
daß die Ausnehmung (13) kegelförmig ausgeführt ist.

30

3. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet,  
daß sich die Ausnehmung (13) in einer Abströmrichtung erweitert.

35

4. Brennstoffeinspritzventil nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet,



daß das zuströmseitige Ende (12) der Ventilnadel (11) eine Rundung (20) aufweist.

5. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 4,  
5 dadurch gekennzeichnet,  
daß die Rundung (20) kappen- oder halbkugelförmig ist.

6. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 4 oder 5,  
dadurch gekennzeichnet,  
10 daß die Rundung (20) mit einer kreisförmigen Anlagelinie  
(21) in der Ausnehmung (13) anliegt.

1/2

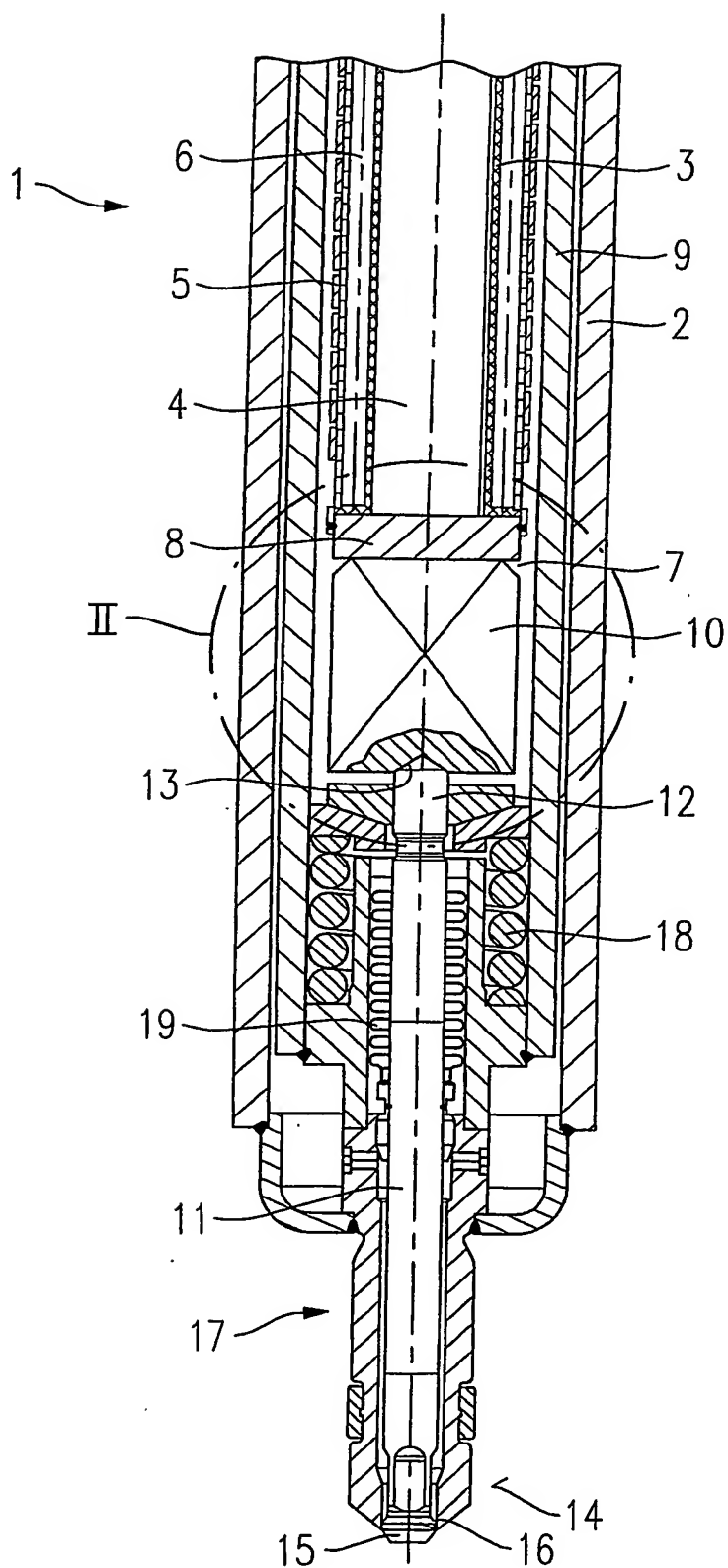


Fig. 1

2/2

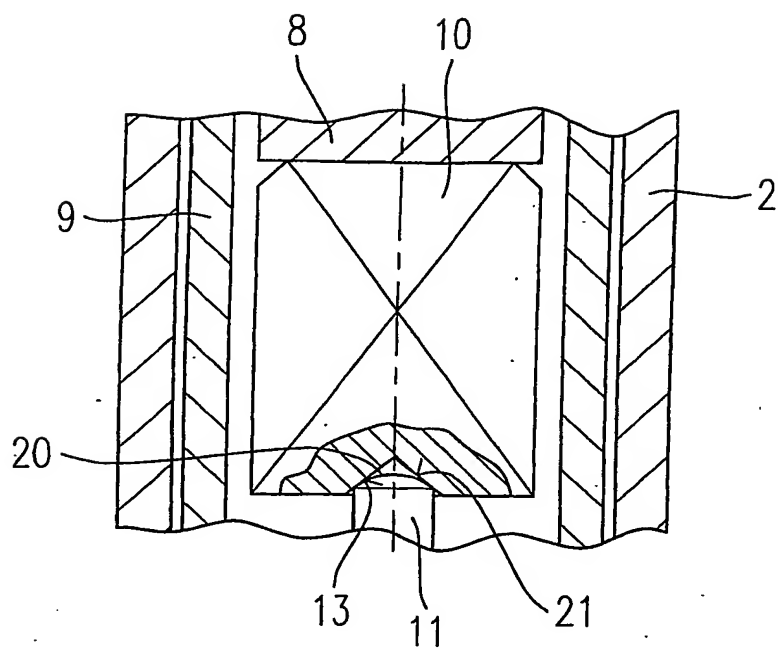


Fig. 2

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

 Intl. Application No  
 PCT/DE2004/000335

 A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
 IPC 7 F02M51/06 F02M61/16

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

 Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
 IPC 7 F02M

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 6 066 912 A (BARANOWSKI DIRK ET AL) 23 May 2000 (2000-05-23)	1,3-5
Y	figures 1-9	2,6
Y	WO 03/018996 A (BOSCH GMBH ROBERT ; SCHMIEDER DIETMAR (DE); KIENZLER DIETER (DE); KOEP) 6 March 2003 (2003-03-06) figures 1-3	2,6
A	US 5 931 390 A (HOFFMANN KARL-HEINZ ET AL) 3 August 1999 (1999-08-03) column 4, line 34 - line 60; figures 1-4	1
A	DE 35 33 085 A (BOSCH GMBH ROBERT) 26 March 1987 (1987-03-26) cited in the application figure 1	1

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the International filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the International filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the International filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the International search

13 July 2004

Date of mailing of the international search report

06/08/2004

Name and mailing address of the ISA

 European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
 NL - 2280 HV Rijswijk  
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
 Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Morales, M

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE2004/000335

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)	Publication date
US 6066912	A	23-05-2000	DE	19714486 A1	22-10-1998
			FR	2761736 A1	09-10-1998
			GB	2327729 A ,B	03-02-1999
WO 03018996	A	06-03-2003	DE	10140529 A1	06-03-2003
			WO	03018996 A2	06-03-2003
US 5931390	A	03-08-1999	DE	19701288 A1	23-07-1998
			FR	2758369 A1	17-07-1998
			GB	2321278 A ,B	22-07-1998
			IT	RM980018 A1	14-07-1999
DE 3533085	A	26-03-1987	DE	3533085 A1	26-03-1987
			DE	3661368 D1	12-01-1989
			EP	0218895 A1	22-04-1987
			JP	62067276 A	26-03-1987
			US	4725002 A	16-02-1988

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen  
PCT/DE2004/000335

**A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES**  
IPK 7 F02M51/06 F02M61/16

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
IPK 7 F02M

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 6 066 912 A (BARANOWSKI DIRK ET AL) 23. Mai 2000 (2000-05-23)	1,3-5
Y	Abbildungen 1-9	2,6
Y	WO 03/018996 A (BOSCH GMBH ROBERT ; SCHMIEDER DIETMAR (DE); KIENZLER DIETER (DE); KOEP) 6. März 2003 (2003-03-06) Abbildungen 1-3	2,6
A	US 5 931 390 A (HOFFMANN KARL-HEINZ ET AL) 3. August 1999 (1999-08-03) Spalte 4, Zeile 34 - Zeile 60; Abbildungen 1-4	1
A	DE 35 33 085 A (BOSCH GMBH ROBERT) 26. März 1987 (1987-03-26) in der Anmeldung erwähnt Abbildung 1	1



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

13. Juli 2004

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

06/08/2004

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Morales, M

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2004/000335

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 6066912 A	23-05-2000	DE 19714486 A1 FR 2761736 A1 GB 2327729 A ,B	22-10-1998 09-10-1998 03-02-1999
WO 03018996 A	06-03-2003	DE 10140529 A1 WO 03018996 A2	06-03-2003 06-03-2003
US 5931390 A	03-08-1999	DE 19701288 A1 FR 2758369 A1 GB 2321278 A ,B IT RM980018 A1	23-07-1998 17-07-1998 22-07-1998 14-07-1999
DE 3533085 A	26-03-1987	DE 3533085 A1 DE 3661368 D1 EP 0218895 A1 JP 62067276 A US 4725002 A	26-03-1987 12-01-1989 22-04-1987 26-03-1987 16-02-1988